

# Synthèse des résultats sur le comportement à l'état durci et la durabilité



Colloque RECYBETON  
Patrick Rougeau – CERIB  
Wilfried Pillard – EGF.BTP



▶ GT2 : **Matériaux et structures**

▶ 4 Sous-groupes

*GT2a : Caractéristiques des granulats recyclés*

*GT2b : Bétons recyclés à l'état frais et durcissant*

*GT2c : Bétons recyclés à l'état durci – comportement mécanique*

**GT2d : Bétons recyclés à l'état durci – durabilité, feu, thermique**





## ► Durabilité

- Porosité, perméabilité
- Carbonatation
- Migration des chlorures
- Gel/dégel
- **Réactions sulfatiques**
- **Alcali-réaction**

- Ensemble d'études permettant de caractériser le béton vis-à-vis de diverses agressions
- Important pour la prise en compte dans les évolutions normatives

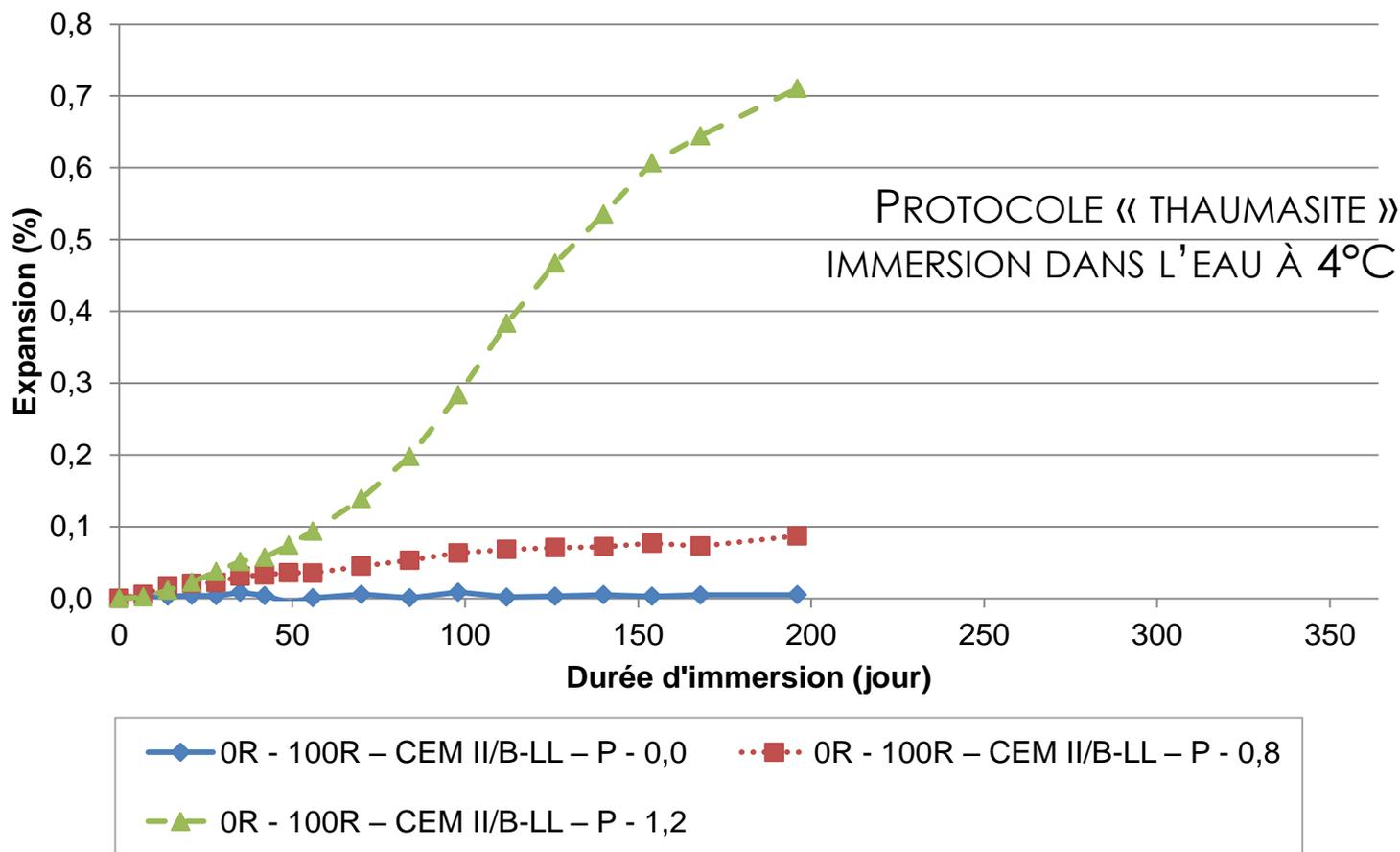
# Réactions sulfatiques

IJL Nancy  
 Ecole Centrale de Nantes  
 LERM



Composition		OR - 100R – CEM II/B-LL – P - 0,0	OR - 100R – CEM II/B-LL – P - 0,8	OR - 100R – CEM II/B-LL – P - 1,2
Etat frais	Affaissement (mm)	210	110	145
	Teneur en air (%)	3,5	6,0	4,8
	Masse volumique apparente (kg/m <sup>3</sup> )	2210	2160	2190
Béton durci	Masse volumique réelle (kg/m <sup>3</sup> )	2240	2190	2220
	Masse volumique apparente (kg/m <sup>3</sup> )	2030	1990	2010
	Porosité accessible à l'eau (%)	20,5	20,2	21,1
	Rc à 28 jours (MPa), 4 °C	13,5	8,9	7,9
	Rc à 28 jours (MPa), 20 °C	19,0	11,7	11,6





Augmentation du gonflement avec la teneur en sulfates  
 Le matériau noté OR-100R-CEM UU/B-LL-P-0,0 contient 0,27% de sulfates solubles





## Recommandations provisoires :

Contexte : aujourd'hui 50 % des granulats recyclés sont au-dessus de 0,2 % en  $SO_3$ .

### **Critère 1 :**

**Valeur max en  $SO_3$  autorisée sur le granulat recyclé : 0,3%\* (mesuré dans l'eau)**

Thèse de Stéphane Orsetti (1997) sur des bétons routiers : gonflement observé à partir d'une teneur en plâtre supérieure à 1% (total des granulats, granulats recyclés à 100%), soit 0,6% de  $SO_3$



## ***Critère 2 : Bilan des sulfates sur l'ensemble des granulats (naturels et recyclés), sables et gravillons***

$$X_{\text{rec}} \cdot SO_{3,\text{max rec}} + (1 - X_{\text{rec}}) \cdot SO_{3,\text{nat}} < 0,2 \%$$

$X_{\text{rec}}$  : proportion de granulats recyclés sur l'ensemble des granulats

$SO_{3,\text{max rec}}$  : valeur max de  $SO_3$  dans le granulat recyclé intégrant la variabilité

$SO_{3,\text{nat}}$  mesuré dans l'acide

$SO_{3,\text{max rec}}$  mesuré dans l'eau



# Contrôle de la teneur en sulfate des granulats recyclés

## Test colorimétrique



**DIAGNOSTIC RAPIDE ET ENVIRONNEMENTAL APPLIQUÉ AUX  
MATERIAUX RECYCLÉS ISSUS DU BTP (projet DREAM)**

Mai 2014

Projet de recherche coordonné par : MRF agence DLB  
Appel à projet de recherche : Déchets BTP, édition 2012  
N° de contrat : 1208C0068

*Coordination technique : CHATEAU Laurent – Direction Service : Direction Economie Circulaire et  
Déchets - Service Mobilisation et Valorisation des Déchets*

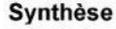


---

En partenariat avec :











## Alcali-réaction

IJL Nancy  
Armines – Centre de Douai  
LMDC

### Recommandations provisoires :

#### **Fascicule de Documentation P 18-464**

La démarche des recommandations est applicable

#### **Norme XP P 18-594**

Applicable sous réserve de faire évoluer le mode opératoire pour calculer l'eau d'ajout en intégrant l'absorption d'eau

#### **Norme NF P 18-454 (60°C, 7x7x28 cm)**

Pas de modifications du mode opératoire. Règle de surdosage en alcalins pour les granulats à préciser.

#### **Qualification des granulats**

- Granulats recyclés : considérés comme PR
- Prémélanges recyclés/naturels : PR, sauf si des résultats probants d'une étude montrent qu'ils peuvent être classés en NR

#### **Applicabilité du dossier « carrière »** (représentativité de l'échantillon)

Modalités à définir...

